



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0032644
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 05월 22일
Date of Application MAY 22, 2003

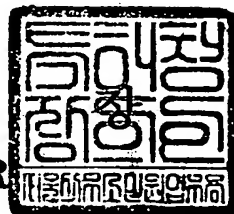
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 07 월 07 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【제출일자】	2003.05.22		
【발명의 명칭】	색변환장치 및 그 방법		
【발명의 영문명칭】	Color conversion apparatus and method of using the same		
【출원인】			
【명칭】	삼성전자 주식회사		
【출원인코드】	1-1998-104271-3		
【대리인】			
【성명】	정홍식		
【대리인코드】	9-1998-000543-3		
【포괄위임등록번호】	2003-002208-1		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	신윤철		
【성명의 영문표기】	SHIN, Yoon Cheol		
【주민등록번호】	730507-1068510		
【우편번호】	135-873		
【주소】	서울특별시 강남구 삼성1동 104-14 장미빌라 라동 103호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	김문철		
【성명의 영문표기】	KIM, MOON CHEOL		
【주민등록번호】	641023-1651241		
【우편번호】	449-905		
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 상갈리 102-3 벅스빌아파트 1-1203		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 식 (인) 정홍		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	8	면	8,000 원



1020030032644

출력 일자: 2003/7/7

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	37,000			원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】**【요약】**

색변환장치 및 그 방법이 개시된다. 본 색변환장치는 입력 색신호의 색대역과, 입력 색신호가 재현되는 적어도 4개 이상의 원색을 사용하는 타겟 MPD (Multiprimary Display)의 색대역이 매칭되도록 입력 색신호를 변환하며, 입력 색신호를 WYV색신호로 변환하여 출력하는 WYV색신호 변환부, 입력 색신호의 색대역과 타겟 MPD의 색대역을 매칭시키기 위한 변환상수인 매칭이득을 산출하는 색대역 매칭이득 산출부, 매칭이득에 기초하여, WYV색신호를 보정하는 색대역매칭부, 보정된 WYV색신호를 XYZ색신호로 변환하여 출력하는 XYZ색신호 변환부, 및 XYZ색신호에 대응하는 타겟 MPD 장치의 구동신호인 제어백터를 산출하는 MPD 제어백터 산출부를 구비한다. 이에 의해, 입력되는 색신호의 색대역을 타겟 MDP의 색대역에 매칭되도록 변환시킬 수 있어, MPD 에서 이용가능한 모든 색대역을 사용할 수 있게 된다.

【대표도】

도 2

【색인어】

MPD, 색대역, Gamut Matching

【명세서】**【발명의 명칭】**

색변환장치 및 그 방법{Color conversion apparatus and method of using the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 MPD 색대역을 설명하기 위한 도면,

도 2는 본 발명에 따른 색변환장치의 블록도,

도 3은 본 발명에 따른 색변환장치의 동작방법의 설명에 제공되는 흐름도

도 4는 CIE-XYZ 색공간을 설명하기 위한 도면,

도 5는 YWV 색공간을 설명하기 위한 도면,

도 6a 내지 도 6c는 매칭이득을 설명하기 위한 도면, 그리고

도 7 및 도 8은 매칭이득의 산출과정을 설명하기 위한 도면이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

100 : 선형보정부 110 : WYV색신호 변환부

120 : 어드레스 변환부 130 : 2D-LUT 메모리

140 : 보간부 150 : 색대역 매칭부

160 : XYZ색신호 변환부 170 : MPD 제어벡터 산출부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13> 본 발명은 색변환장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 입력되는 표준 색신호의 색대역과, 이 표준 색신호가 재현되는 MPD(Multiprimary Display)의 색대역이 매칭될 수 있도록 입력되는 표준 색신호를 변환하는 색변환장치 및 그 방법에 관한 것이다.

<14> 일반적으로 모니터, 스캐너, 프린터 등과 같은 색을 재현하는 장치는, 각각의 사용 분야에 따라 서로 다른 색공간(color space), 혹은 컬러 모델을 사용하고 있다. 예컨대, 컬러 영상의 인쇄 장치에서는 CMY 색공간을 사용하고, 컬러 CRT 모니터나 컴퓨터 그래픽 장치에서는 RGB 색공간을 사용하며, 색상, 채도, 명도를 각각 다루어야 하는 장치들은 HSI 색공간을 사용한다. 또한, 어느 장치에서나 정확하게 재생될 수 있는, 이른바 장치 독립적 컬러를 정의 하기 위해 CIE 색공간이 사용되기도 하는데, 대표적으로 CIE-XYZ, CIE L*a*b, CIE L*u*v 색공간 등이 있다.

<15> 색을 재현하는 장치들간에는 이러한 색공간외에도, 색대역(color gamut)이 서로 상이할 수도 있다. 색공간이 색을 정의하는 방법, 즉 어떤 색과 다른 색들과의 관계를 나타내는 방법을 의미하는 반면에, 색대역은 색상 재현 범위를 의미한다. 따라서, 입력되는 색신호와 이 입력 색신호를 재현하는 장치간에 색대역이 상이한 경우에는, 서로의 색대역이 매칭될 수 있도록 입력되는 색신호를 적절하게 변환시켜 색재현력을 향상 시키는 것이 필요하다.



<16> 한편, 이러한 색을 재현하는 장치들은 일반적으로 3개의 원색(primary color)을 사용하는 것이 일반적이지만, 최근에는 4개 이상의 원색을 사용함으로써 색대역을 확장시키려는 시도가 있다. 대표적으로 MPD(MultiPrimary Display)가 있는데, MPD는 기존의 3원색을 사용하는 3채널 디스플레이 시스템보다 색대역을 넓게 하기 위해 4개 이상의 원색을 사용함으로써 색재현을 확장시킨 디스플레이 시스템을 말한다.

<17> 도 1은 이러한 MPD의 색대역을 설명하기 위한 도면이다. 도면을 참조하면, 도면부호 1로 표시한 영역이 사람이 지각할 수 있는 색대역을 나타내고, 도면부호 2로 표시한 영역이 MPD의 색대역, 그리고 도면부호 3으로 표시한 영역이 기존의 삼원색을 사용하는 디스플레이 시스템의 색대역을 나타낸다.

<18> 도시된 바와 같이, MPD의 색대역은 종래의 디스플레이 시스템에 비해 색대역이 확장되었음을 알 수 있다. 따라서, 표준 색신호를 사용하는 종래의 시스템의 색대역과 MPD의 색대역은 서로 일치하지 않으므로, 표준 색신호를 그대로 MPD에서 재현시키는 경우, MPD가 표현할 수 있는 모든 색대역을 사용할 수 없게 된다. 그러므로, MPD의 확장된 색대역을 사용하기 위해서는, 입력되는 표준 색신호의 색대역과 MPD의 색대역이 매칭될 수 있도록, 입력되는 표준 색신호를 변환시키는 색변환장치 및 그 방법이 필요하게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<19> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 입력되는 표준 색신호의 색대역과 이 색신호가 재현되는 MPD의 색대역이 매칭될 수 있도록 입력되는 색신호를 변환시켜, MPD에서 표현할 수 있는 모든 색대역을 사용할 수 있게 하는 색변환장치 및 그 방법을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <20> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 색변환장치는, 입력 색신호의 색대역과, 상기 입력 색신호가 재현되는 적어도 4개 이상의 원색을 사용하는 타겟 MPD의 색대역이 매칭되도록, 상기 입력 색신호를 변환하며, 상기 입력 색신호를 WYV색신호로 변환하여 출력하는 WYV색신호 변환부, 상기 입력 색신호의 색대역과 상기 타겟 MPD의 색대역을 매칭시키기 위한 변환상수인 매칭이득을 산출하는 색대역 매칭이득 산출부, 상기 매칭이득에 기초하여, 상기 WYV색신호를 보정하는 색대역매칭부, 보정된 상기 WYV색신호를 XYZ색신호로 변환하여 출력하는 XYZ색신호 변환부, 및 상기 XYZ 색신호에 대응하는 상기 MPD 장치의 구동신호인 제어벡터를 산출하는 MPD 제어벡터 산출부를 포함한다.
- <21> 바람직하게는 비선형 표준 RGB색신호를 표준 RGB색신호로 선형 보정하여 상기 입력 색신호로 제공하는 선형보정부를 더 포함한다.
- <22> 상기 색대역 매칭이득 산출부는, 상기 입력 색신호의 색대역 및 상기 타겟 MPD의 색대역을 각각 기준으로 하여, 색상 및 휘도를 일정하게 유지하면서 최대 채도값의 범위를 각각 결정하고, 상기 최대 채도값의 비에 기초하여 상기 매칭이득을 산출하는 것이 가능하다. 또한, 상기 색대역 매칭이득 산출부는, 색대역을 나타내는 표면방정식과, 색상 및 휘도를 일정하게 하는 조건을 만족하는 직선의 방정식과의 교차점에 의해 상기 최대 채도값을 산출할 수 있다.
- <23> 그리고, 상기 색대역 매칭이득 산출부는, 상기 매칭이득에 대응하는 데이터가 테이블화하여 저장되는 2D-LUT 메모리, 상기 WYV색신호를 상기 2D-LUT 메모리를 액세스하기 위한 2D-LUT 어드레스로 변환하는 어드레스 변환부, 및 상기 2D-LUT 메모리에서 출력되는 데이터를 보간하여 상기 매칭이득을 출력하는 보간부를 포함하는 것이 바람직하다.



- <24> 한편, 본 발명의 색변환방법은, 입력 색신호의 색대역과, 상기 입력 색신호가 재현되는 적어도 4개 이상의 원색을 사용하는 타겟 MPD의 색대역이 매칭되도록, 상기 입력 색신호를 변환하며, (a) 상기 입력 색신호를 WYV색신호로 변환하여 출력하는 단계, (b) 상기 입력 색신호의 색대역과 상기 타겟 MPD의 색대역을 매칭시키기 위한 변환값인 매칭이득을 산출하는 단계, (c) 상기 매칭이득에 기초하여, 상기 WYV색신호를 보정하는 단계, (d) 보정된 상기 WYV색신호를 XYZ색신호로 변환하여 출력하는 단계, 및 (e) 상기 XYZ 색신호에 대응하는 상기 MPD 장치의 구동신호인 제어벡터를 산출하는 단계를 포함한다.
- <25> 바람직하게는 비선형 표준 RGB색신호를 표준 RGB색신호로 선형 보정하여 상기 입력 색신호로 제공하는 단계를 더 포함한다.
- <26> 상기 (b) 단계에서, 상기 매칭이득은, 상기 입력 색신호의 색대역 및 상기 타겟 MPD의 색대역을 각각 기준으로 하여, 색상 및 휘도를 일정하게 유지하면서 최대 채도값의 범위를 각각 결정하고, 상기 최대 채도값의 비에 기초하여 산출할 수 있다. 또한, 상기 (b) 단계에서, 상기 최대 채도값은, 색대역을 나타내는 표면방정식과, 색상 및 휘도를 일정하게 하는 조건을 만족하는 직선의 방정식과의 교차점에 의해 산출할 수 있다.
- <27> 그리고, 상기 (b) 단계는, 상기 매칭이득에 대응하는 데이터를 테이블화하여 저장하는 단계, 상기 WYV색신호를 상기 저장된 데이터를 액세스하기 위한 2D-LUT 어드레스로 변환하는 단계, 및 상기 2D-LUT 어드레스에 대응하는 상기 데이터를 출력하고, 출력된 데이터를 보간하여 상기 매칭이득을 출력하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.
- <28> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.



- <29> 도 2는 본 발명에 따른 색변환장치의 블럭도이다. 도 2을 참조하면, 본 색변환장치는, 선형보정부(100), WYV색신호 변환부(110), 어드레스 변환부(120), 2D-LUT 메모리(130), 보간부(140), 색대역 매칭부(150), XYZ색신호 변환부(160), 및 MPD 제어벡터 산출부(170)를 구비한다.
- <30> 선형보정부(100)는 입력되는 표준 비선형 RGB색신호를 선형 보정하여 선형 RGB색신호로 변환한다. 표준 비선형 RGB색신호는 각각의 표준 규격에 따르는 다양한 색신호들로서, 예를 들면 IEC(International Electro-Technical Commission)의 sRGB, HDTV 규격안인 ITU-R.BT.709 에 따른 비선형 RGB신호 등이 있다. WYV색신호 변환부(110)는 선형보정부(100)에서 출력되는 선형 RGB색신호를 WYV 색공간으로 좌표변환하여 WYV색신호로 변환하여 출력한다.
- <31> 어드레스 변환부(120)는 WYV색신호 변환부(110)에서 출력되는 신호를 2D-LUT 어드레스 신호로 변환하여, 2D-LUT 메모리(130)를 참조할 수 있도록 하며, 2D-LUT 메모리(130)에는 매칭이득에 대응되는 2D-LUT 데이터가 테이블화하여 저장된다. 보간부(140)는 2D-LUT 메모리(130)에서 출력되는 데이터를 보간하여 최종 매칭이득(matching gain)을 산출한다. 어드레스 변환부(120), 2D-LUT 메모리(130), 및 보간부(140)가 매칭이득을 산출하는 색대역 매칭이득 산출부를 구성한다.
- <32> 색대역 매칭부(150)는 보간부(140)에서 출력되는 매칭이득을 사용하여, 색대역 매칭부(150)에 입력되는 색신호를 MPD의 색대역과 매칭되도록 변환시켜 출력한다. XYZ색신호 변환부(160)는 색대역 매칭부(150)에서 변환되어 출력되는 색신호를 CIE-XYZ 색공간으로 좌표변환하여 XYZ색신호로 변환한다. 그리고, MPD 제어벡터 산출부(170)는 변환

된 XYZ색신호에 대응되는 제어벡터(control vector)를 산출하며, MPD 제어벡터 산출부(170)에서 출력되는 제어벡터가 MPD의 구동신호가 된다.

<33> 도 3은 본 발명에 따른 색변환장치의 동작방법의 설명에 제공되는 흐름도이다. 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명에 따른 색변환장치의 동작방법을 설명하면 다음과 같다. 먼저 선형보정부(100)는 입력되는 표준 비선형 RGB색신호(RGB_{NL})를 선형 RGB색신호(RGB_L)로 선형 보정한다(S200). 선형보정부(100)에서 보정되어 출력되는 선형 RGB색신호(RGB_L)는 WYV색신호 변환부(110)로 전달되어 WYV색신호(WYV)로 변환된다(S205). 이와 같이, 선형 RGB색신호를 WYV 색공간의 WYV색신호로 변환하는 것은 색대역 매칭과정에서의 계산 편의를 위한 것이다.

<34> 한편, RGB색신호는 다음의 식을 사용하여 WYV색신호로 변환가능하다.

<35>

$$\begin{bmatrix} W \\ Y \\ V \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}_L$$

【수학식 1】

<36> 이때, WYV 색공간은 표준 삼자극치 색공간인 CIE-XYZ 색공간으로부터 선형변환(linear transform)에 의해 얻어지는 색공간이며, 이를 식으로 표현하면 다음의 식과 같다.

<37>

$$\begin{bmatrix} W \\ Y \\ V \end{bmatrix} = N \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

【수학식 2】

<38> 그리고, 선형 RGB색신호는 다음의 식에 의해 XYZ색신호로 변환가능하다.

<39>

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

【수학식 3】

<40> 따라서, [수학식 2] 및 [수학식 3]을 이용하면, [수학식 1]에 정의된 행렬 T는 다음의 식과 같이 행렬 N 및 행렬 P의 곱이 된다.

<41> **【수학식 4】** $T = NP$

<42> 이러한 관계식에 따라, 먼저 행렬 N 및 행렬 P를 산출하여, 이 두 행렬의 곱을 구하면 행렬 T가 산출되고, 산출된 행렬 T를 [수학식 1]에 적용하면, RGB색신호를 WYV색신호로 변환할 수 있다. 예를 들어, sRGB나 ITU-R. BT. 709 규격의 경우 [수학식 3]에서 행렬 P는 다음과 같은 값을 갖는다.

<43> **【수학식 5】**
$$P = \begin{pmatrix} 0.412391 & 0.357584 & 0.180481 \\ 0.212639 & 0.715169 & 0.072192 \\ 0.019331 & 0.119195 & 0.950532 \end{pmatrix}$$

<44> [수학식 2]에서 행렬 N은 다음과 같은 과정을 통해 구해진다. 즉, 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이, CIE-XYZ 색공간상에서 아크로매틱(achromatic) 축은 블랙(Black) 및 화이트(White) 포인트의 두점을 잇는 대각선인 그레이축(Gray Axis)으로 표시된다. 이 대각선을 중심으로 법선 벡터의 방사선 방향의 크기가 채도(Chroma) C가 되고, 그 방향이 색상(Hue) H가 된다. 따라서, CIE-XYZ 색공간에서 색대역 매칭을 수행하는 경우, 아크로매틱축이 X,Y,Z 직교 좌표계에 관한 함수로 나타남으로써 그 복잡도가 증가하게 된다. 이에 따라, 계산처리의 복잡성을 감소시키기 위해, 도 5에 도시한 바와 같이, 아크로매틱축이 휘도(Luminance) Y 값에만 의존적인 WYV 색공간으로 선형변환한다. 이때, 선형변환에 사용되는 행렬 N은 다음의 식과 같이 정의할 수 있다.

<45> **【수학식 6】**
$$N = \begin{pmatrix} c1 & c2 & c3 \\ 0 & 1 & 0 \\ c4 & c5 & c6 \end{pmatrix}$$

<46> 여기서, 각 변환상수($c_1 \sim c_6$)는 각축(WV) 방향으로 최대 최소치 조건에 따라 설정한다.

<47> WYV색신호 변환부(110)에서 WYV색신호로 변환되어 출력되는 색신호는 어드레스 변환부(120)에 전달되어, 다음의 식과 같이 2D-LUT 메모리(130)를 참조하기 위한 2D-LUT 어드레스 신호로 변환된다(S210).

<48> 【수학식 7】 $Y_{LUT} = Quant[Y]$

<49> $H_{LUT} = Quant[H]$

<50> $H = Arctan(\frac{V}{W})$

<51> [수학식 7]에서 $Quant[]$ 연산자는 입력신호의 양자화 해상도(quantization resolution)를 2D-LUT 어드레스 공간의 양자화 스텝으로 포매팅하는 것을 의미한다. 어드레스 변환부(120)로부터 출력되는 2D-어드레스를 사용하여 2D-LUT 메모리 (130)가 참조된다(S215). 2D-LUT 메모리(130)에는 해당 색신호의 매칭이득에 대응되는 2D-LUT 데이터가 테이블화하여 저장되며, 참조되는 2D-LUT 어드레스에 대응되는 2D-LUT 데이터가 출력된다.

<52> 2D-LUT 메모리(130)는 효율적 이용을 위해 입력되는 어드레스의 양자화 깊이보다 적은 2D-LUT 어드레스 공간을 사용한다. 따라서, 입력되는 어드레스 신호가 2D-LUT 어드레스 공간에서 정의된 양자화 깊이의 중간단계에 해당하는 경우에는, 한정된 2D-LUT 데이터로부터 보간이 요구된다. 보간부(140)는 2D-LUT 메모리 (130)에서 출력되는 2D-LUT 데이터로부터 주위값을 사용하여 보간하는 양선형 보간법(Bilinear interpolation) 이나 2D Spline 등 다양한 보간 기법을 응용하여 이러한 보간을 수행하

여 최종 매칭이득을 산출한다(S220). 보간부(140)로부터 출력되는 매칭이득은 색대역 매칭부(150)에 전달된다.

<53> 2D-LUT 메모리(130)에 저장되어 2D-LUT 데이터는, 도 6a 에 도시한 바와 같은 입력 색신호의 색대역 경계와, 도 6b에 도시한 바와 같은 타겟 MPD의 색대역 경계를 WYV 색공간에서 구한 값에 기초하여 산출되며, 도 6c는 이러한 2D-LUT 데이터, 즉 매칭이득(k)를 도시한다. 도 6a 에서는 입력신호가 ITU-R. BT. 709 일때의 색대역, 즉 WYU 신호 영역에서 최대 채도로 표현한 것이다. 그리고, 도 6a 및 도 6c에서, 휘도 Y의 범위는 0~1 사이를 32 스텝으로 양자화하여 나타낸 것이며, 색상 H에 대해서는 0~359도 까지 64 스텝으로 양자화하여 나타낸 것이다.

<54> 입력되는 색신호의 휘도 및 색상에 대응하는 입력 색신호의 색대역에서의 최대 채도값 및 MPD의 색대역에서의 최대 채도값이 매칭이득의 산출에 사용되며, 최대 채도값은 다양한 방법에 의해 산출가능하다. 예컨대, 4개의 원색을 사용하는 4채널 MPD의 경우, 도 7에 도시한 바와 같이, 주어진 휘도 $Y = Y_0$ 및 색상 $H = H_0$ 값에서의 최대 채도 $C_{max}(Y_0, H_0)$ 는 직선 방정식($Y = Y_0, H = H_0$)과, MDP 색대역의 표면 방정식 S와의 교차점이다. 표면방정식은 일반적으로 그 평면에 존재하는 3점, 즉 $P1(W1, Y1, V1)$, $P2(W2, Y2, V2)$, $P3(W3, Y3, V3)$ 를 안다면 다음과 같은 determinant로 그 방정식을 산출할 수 있다.

<55>

$$\begin{bmatrix} W-W1 & Y-Y1 & V-V1 \\ W2-W1 & Y2-Y1 & V2-V1 \\ W3-W1 & Y3-Y1 & V3-V1 \end{bmatrix} = 0$$

【수학식 8】

<56> 혹은 벡터 형태로서 표시하면, 다음의 식과 같다.

<57> 【수학식 9】 $(F-P1)(P2-P1)(P3-P1) = 0$ with $F = (W, Y, V)$

<58> 여기서, 각 포인트 P1, P2, P3들은 색대역의 경계에서 각 꼭지점으로서 다음과 같은 MPD Forward Model 에서 주어진 제어벡터 $C = (C1, C2, \dots, Cn)$ 의 각각의 채널 신호가 그 제한 범위내에서 최대 최소가 되는 값들을 조합한 경우들로서 해당 표면에 대하여 미리 산출가능하다.

<59> 【수학식 10】
$$\begin{pmatrix} W \\ Y \\ V \end{pmatrix} = N \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

<60>
$$= N \cdot \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_{n-1} & a_n \\ b_1 & b_2 & \dots & b_{n-1} & b_n \\ c_1 & c_2 & \dots & c_{n-1} & c_n \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_{n-1} \\ C_n \end{pmatrix}$$

<61> 여기서, n은 원색의 개수, 즉 채널의 수이다.

<62> 이렇게 산출된 MPD의 최대 채도값 $C_{max1}(Y, H)$ 와, 입력되는 표준 색신호의 최대 채도값 $C_{max2}(Y, H)$ 를 다음의 식과 같이, 그 비를 구하여 테이블화하면 매칭이득에 대한 테이블을 얻을 수 있다.

<63> 【수학식 11】
$$k(Y, H) = \frac{C_{max1}(Y, H)}{C_{max2}(Y, H)}$$

<64> 산출된 매칭이득은, 색대역 매칭부(150)에 입력되는 색신호(WYV)에 가해져서, 타겟 MPD의 색대역과 매칭되도록 변환된다(S225). 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

<65> 【수학식 12】 $(W^*, V^*) = k(Y, H) \cdot (W, V)$

<66> [수학식 12]가 의미하는 것을 도 8을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 즉, 도 8은 입력되는 표준 색신호의 색대역과 타겟 MPD의 색대역을 WYV색공간에 도시킨 것으로서,



실선으로 표시한 영역(A)이 표준 색신호의 색대역을 나타내며, 점선으로 표시한 영역(B)이 타겟 MPD의 색대역을 표시한다. 도면에 도시한 바와 같이, 입력되는 표준 색신호의 색대역과 타겟 MPD의 색대역이 서로 일치되지 않으므로, 서로 색대역이 매칭되도록 입력되는 색신호를 변화시킬 필요가 있다. 즉, 휘도 Y와 색상 H를 일정하게 유지하면서 채도 C를 신장하거나($C3 \rightarrow C4$ 의 경우), 혹은 압축($c1 \rightarrow c2$ 의 경우)하는 경우 등의 색변환이 필요하게 된다. 이러한 압축 또는 신장에 사용되는 값이 매칭이득이 된다.

<67> 색대역이 매칭되도록 변환된 신호($W*Y*V^*$)신호는, XYZ색신호 변환부(160)에서 삼자극치 표준 색신호인 XYZ 색공간의 신호로 변환된다(S230). XYZ색신호 변환부(160)에서 변환된 XYZ색신호는 MPD제어벡터 산출부(170)에 전달되어, MPD 구동신호인 제어벡터가 산출된다(S235).

<68> 이와 같은 과정에 의해, 입력되는 색신호는 이 색신호가 재현되는 MPD의 색대역에 매칭되도록 변환가능하게 되어, MPD가 재현할 수 있는 색대역을 모두 이용할 수 있게 된다.

【발명의 효과】

<69> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 입력되는 표준 색신호의 색대역을 적어도 4개 이상의 원색을 사용하는 MDP의 색대역에 매칭되도록, 입력되는 색신호를 변환시킬 수 있다. 이에 따라, MPD가 재현할 수 있는 모든 색대역을 사용할 수 있게 됨으로써, 색재현력이 뛰어난 영상을 얻을 수 있다.

<70> 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의



요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

입력 색신호의 색대역과, 상기 입력 색신호가 재현되는 적어도 4개 이상의 원색을 사용하는 타겟 MPD의 색대역이 매칭되도록, 상기 입력 색신호를 변환하는 색변환장치에 있어서,

상기 입력 색신호를 WYV색신호로 변환하여 출력하는 WYV색신호 변환부;

상기 입력 색신호의 색대역과 상기 타겟 MPD의 색대역을 매칭시키기 위한 변환값인 매칭이득을 산출하는 색대역 매칭이득 산출부;

상기 매칭이득에 기초하여, 상기 WYV색신호를 변환하는 색대역매칭부;

변환된 상기 WYV색신호를 XYZ색신호로 변환하여 출력하는 XYZ색신호 변환부; 및

상기 XYZ 색신호에 대응하는 상기 타겟 MPD의 구동신호인 제어백터를 산출하는 MPD 제어백터 산출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 색변환장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

비선형 표준 RGB색신호를 표준 RGB색신호로 선형 보정하여 상기 입력 색신호로 제공하는 선형보정부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 색변환장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 색대역 매칭이득 산출부는, 상기 입력 색신호의 색대역 및 상기 타겟 MPD의 색대역을 각각 기준으로 하여, 색상 및 휘도를 일정하게 유지하면서 최대 채도값의 범위

를 각각 결정하고, 결정된 상기 최대 채도값의 비에 기초하여 상기 매칭이득을 산출하는 것을 특징으로 하는 색변환장치.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 색대역 매칭이득 산출부는, 색대역을 나타내는 표면방정식과, 색상 및 휘도를 일정하게 유지하는 조건을 만족하는 직선의 방정식과의 교차점에 의해 상기 최대 채도값을 산출하는 것을 특징으로 하는 색변환장치.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 색대역 매칭이득 산출부는,

상기 매칭이득에 대응하는 데이터가 테이블화하여 저장되는 2D-LUT 메모리;

상기 WYV색신호를 상기 2D-LUT 메모리를 액세스하기 위한 2D-LUT 어드레스로 변환하는 어드레스 변환부; 및

상기 2D-LUT 메모리에서 출력되는 데이터를 보간하여 생성한 상기 매칭이득을 출력하는 보간부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 색변환장치.

【청구항 6】

입력 색신호의 색대역과, 상기 입력 색신호가 재현되는 적어도 4개 이상의 원색을 사용하는 타겟 MPD의 색대역이 매칭되도록, 상기 입력 색신호를 변환하는 색변환방법에 있어서,

(a) 상기 입력 색신호를 WYV색신호로 변환하여 출력하는 단계;



(b) 상기 입력 색신호의 색대역과 상기 타겟 MPD의 색대역을 매칭시키기 위한 변환값인 매칭이득을 산출하는 단계;

(c) 상기 매칭이득에 기초하여, 상기 WYV색신호를 변환하는 단계;

(d) 변환된 상기 WYV색신호를 XYZ색신호로 변환하여 출력하는 단계; 및

(e) 상기 XYZ 색신호에 대응하는 상기 MPD 장치의 구동신호인 제어벡터를 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 색변환방법.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

비선형 표준 RGB색신호를 표준 RGB색신호로 선형 보정하여 상기 입력 색신호로 제공하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 색변환방법.

【청구항 8】

제6항에 있어서,

상기 (b) 단계에서, 상기 매칭이득은, 상기 입력 색신호의 색대역 및 상기 타겟 MPD의 색대역을 각각 기준으로 하여, 색상 및 휘도를 일정하게 유지하면서 최대 채도값의 범위를 각각 결정하고, 결정된 상기 최대 채도값의 비에 기초하여 산출되는 것을 특징으로 하는 색변환방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서,



상기 (b) 단계에서, 상기 최대 채도값은, 색대역의 표면방정식과, 색상 및 휘도를 일정하게 유지하는 조건을 만족하는 직선의 방정식과의 교차점에 의해 산출되는 것을 특징으로 하는 색변환방법.

【청구항 10】

제6항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

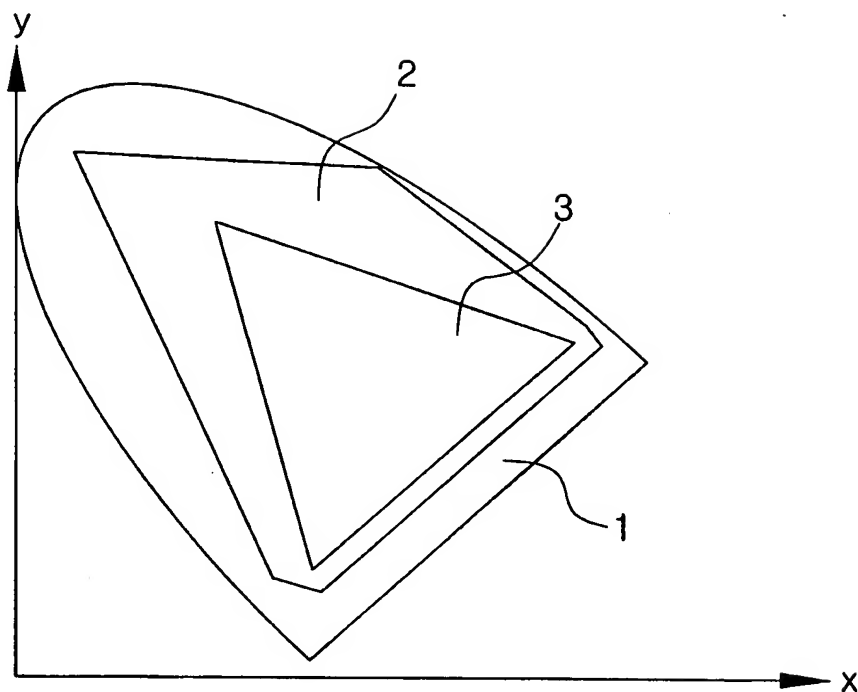
상기 매칭이득에 대응하는 데이터를 테이블화하여 저장하는 단계;

상기 WYV색신호를 상기 저장된 데이터를 액세스하기 위한 2D-LUT 어드레스로 변환하는 단계; 및

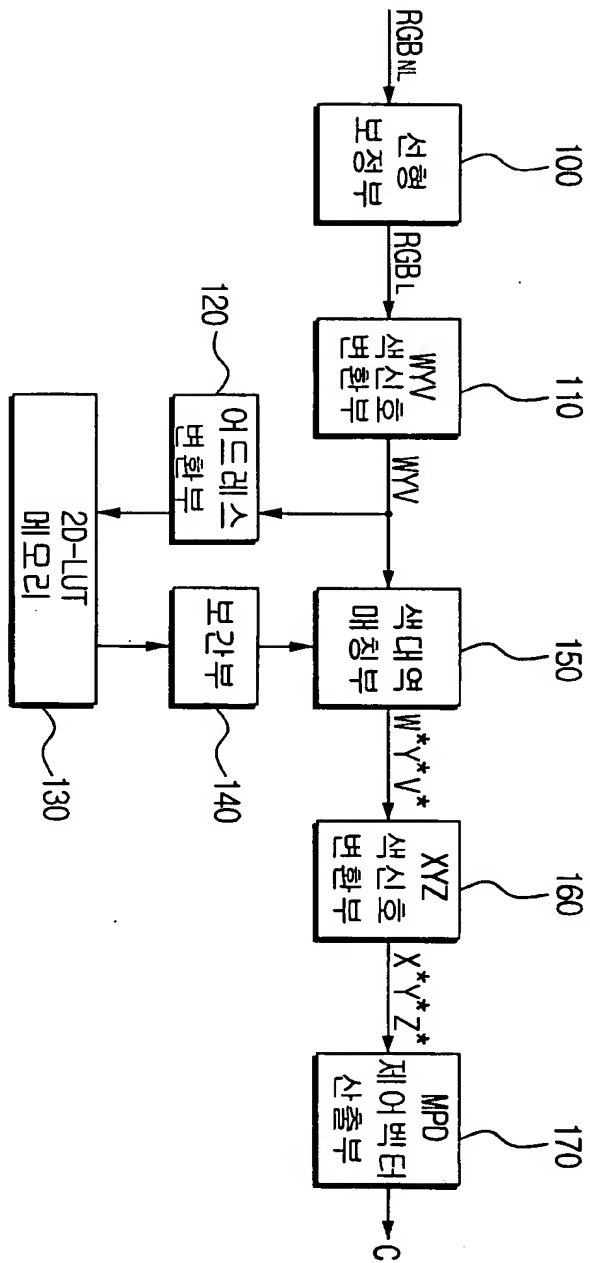
상기 2D-LUT 어드레스에 대응하는 상기 데이터를 출력하고, 출력된 데이터를 보간하여 상기 매칭이득을 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 색변환방법.

【도면】

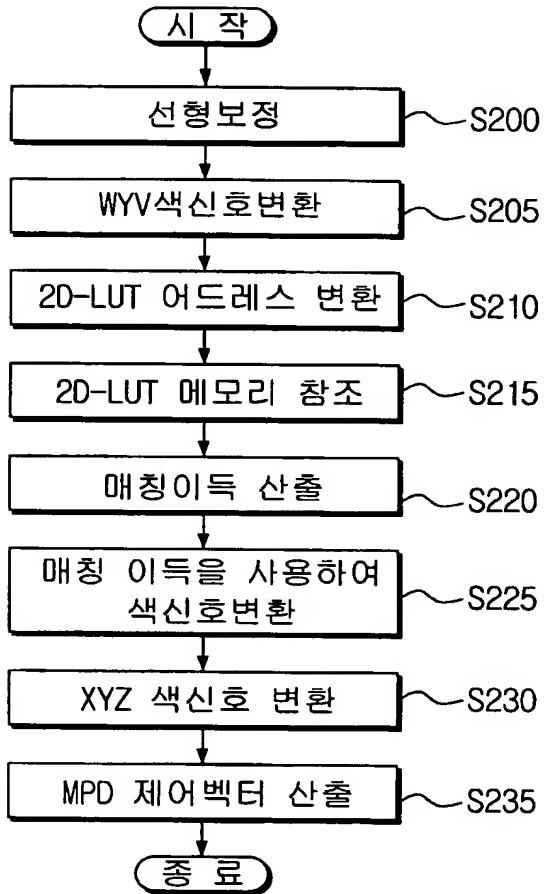
【도 1】



【도 2】

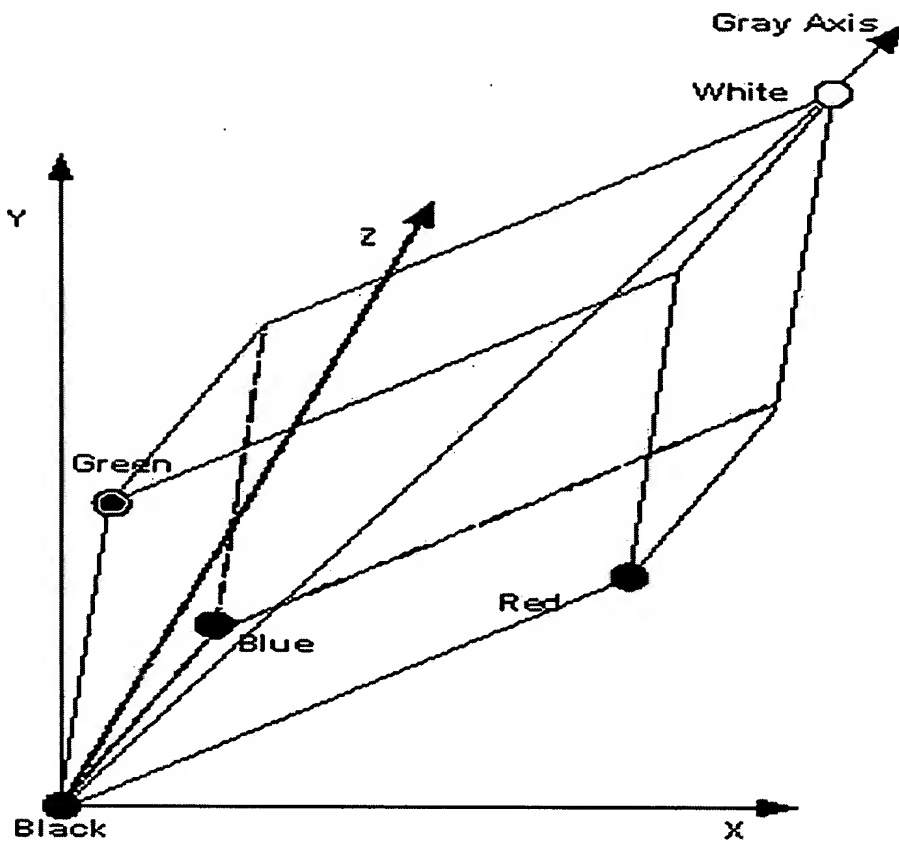


【도 3】



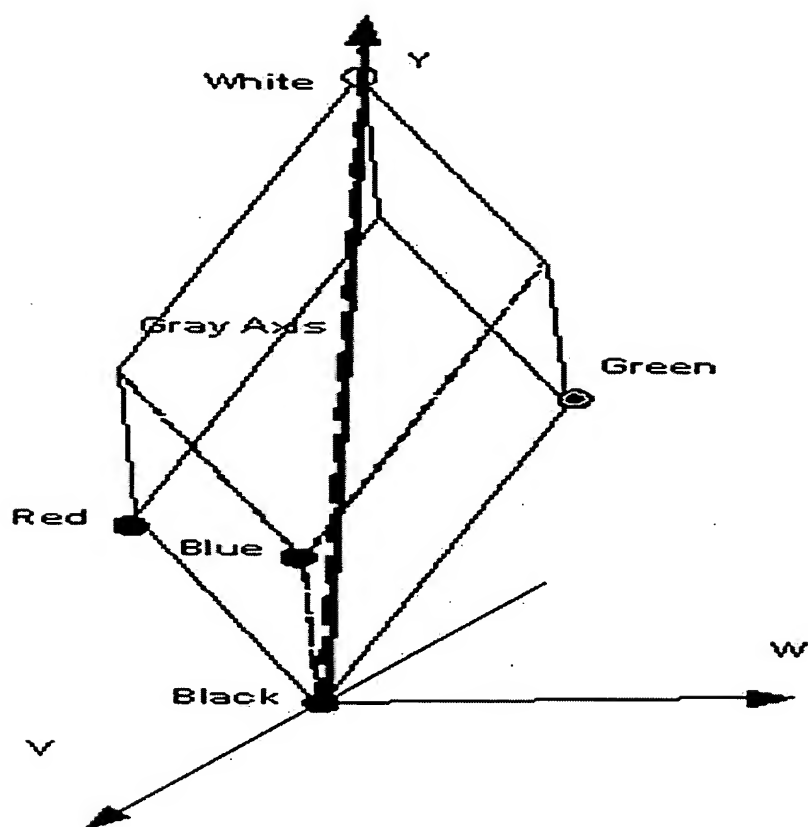
BEST AVAILABLE COPY

【도 4】



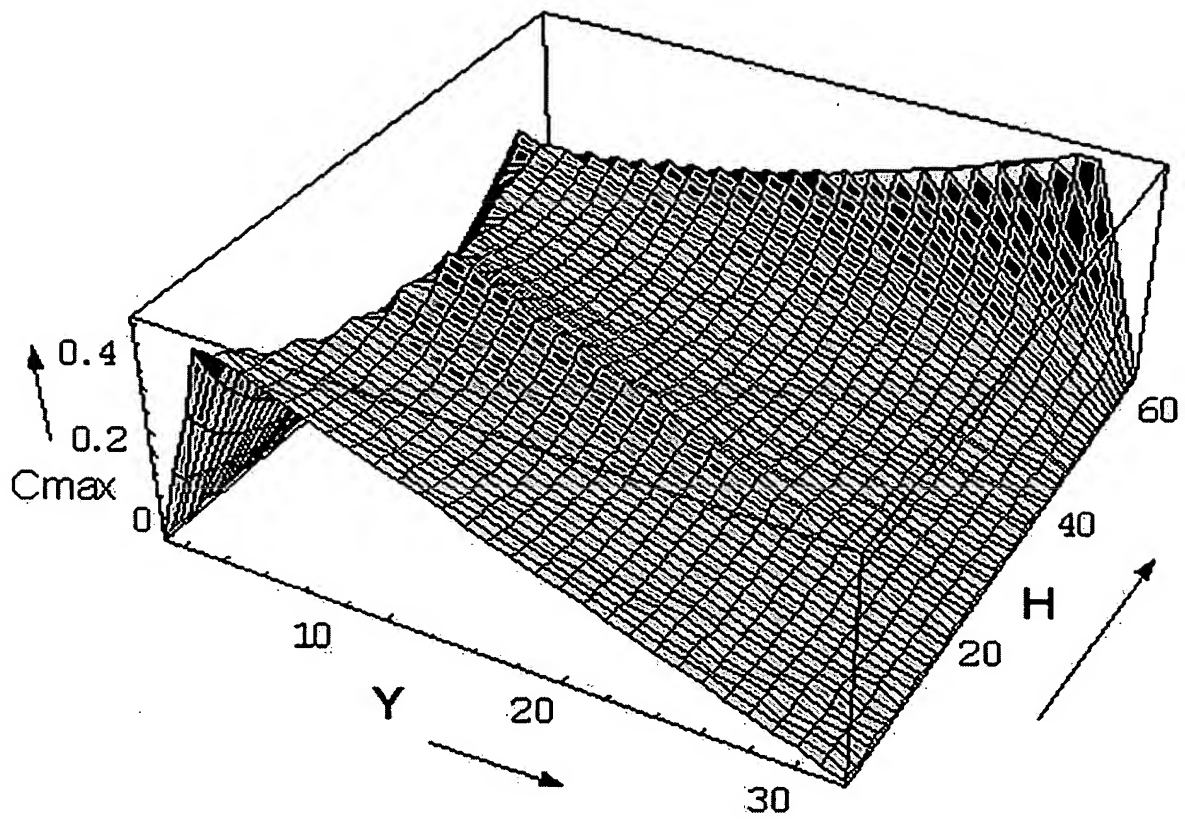
BEST AVAILABLE COPY

【도 5】



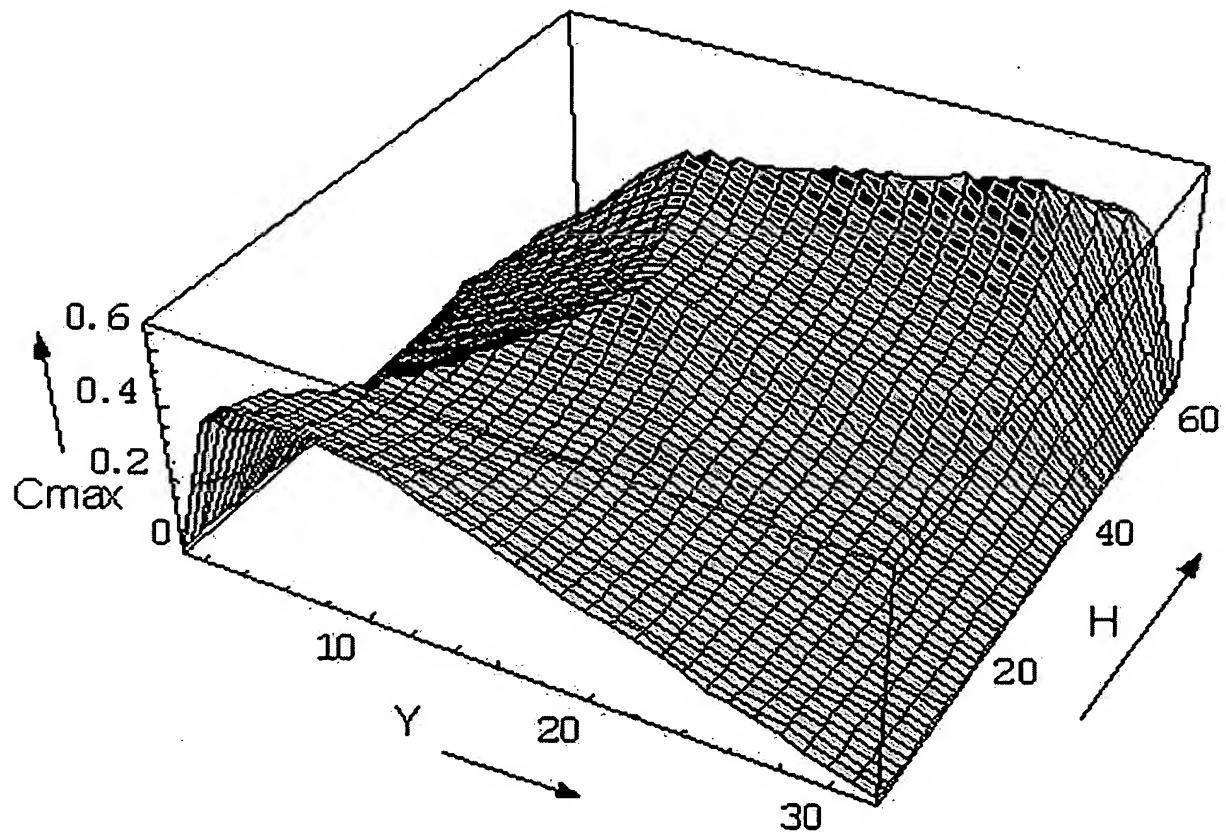
BEST AVAILABLE COPY

【도 6a】



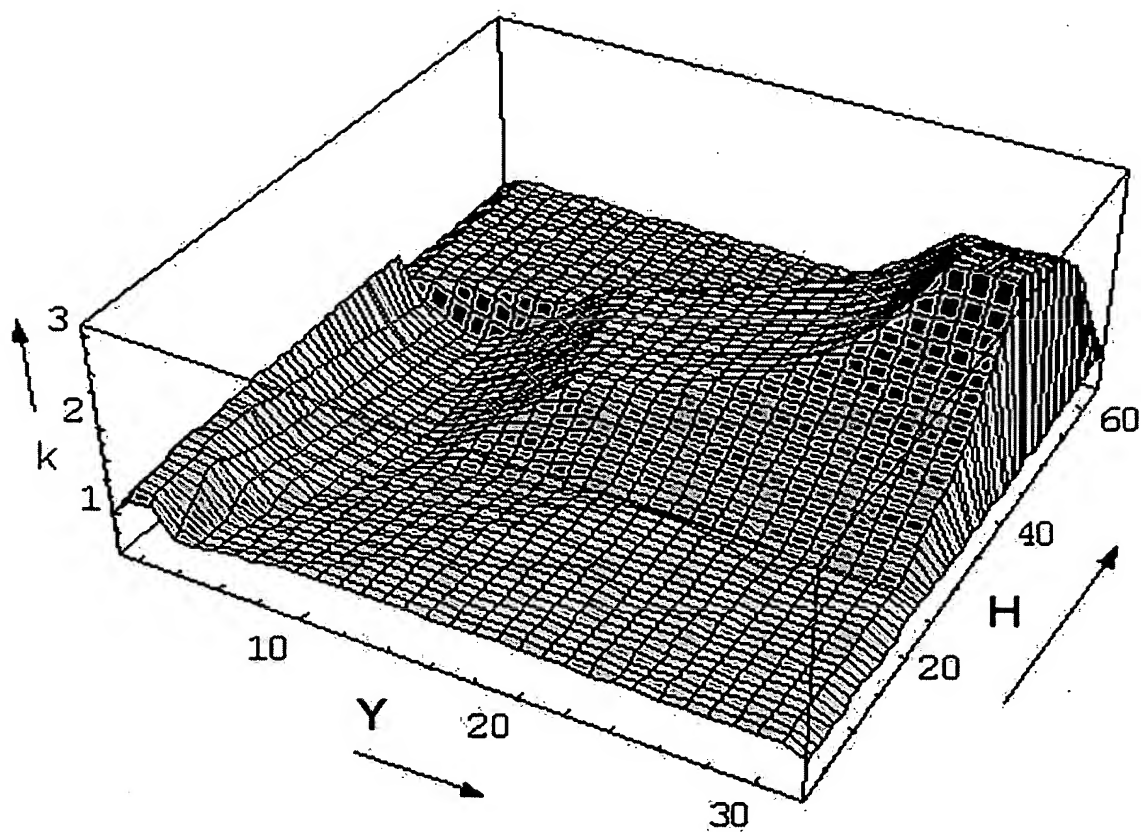
BEST AVAILABLE COPY

【도 6b】



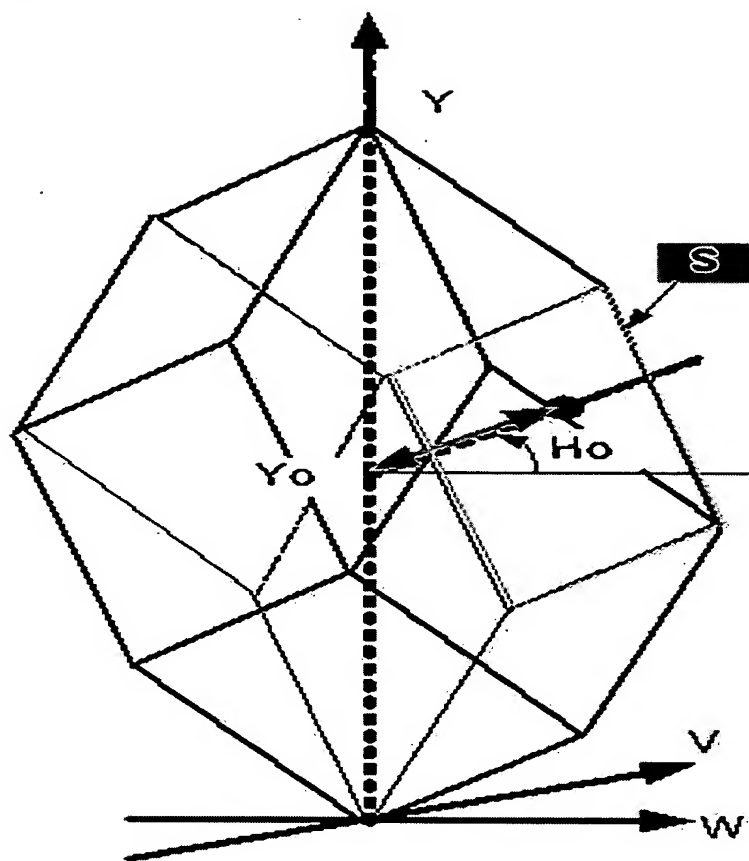
BEST AVAILABLE COPY

【도 6c】



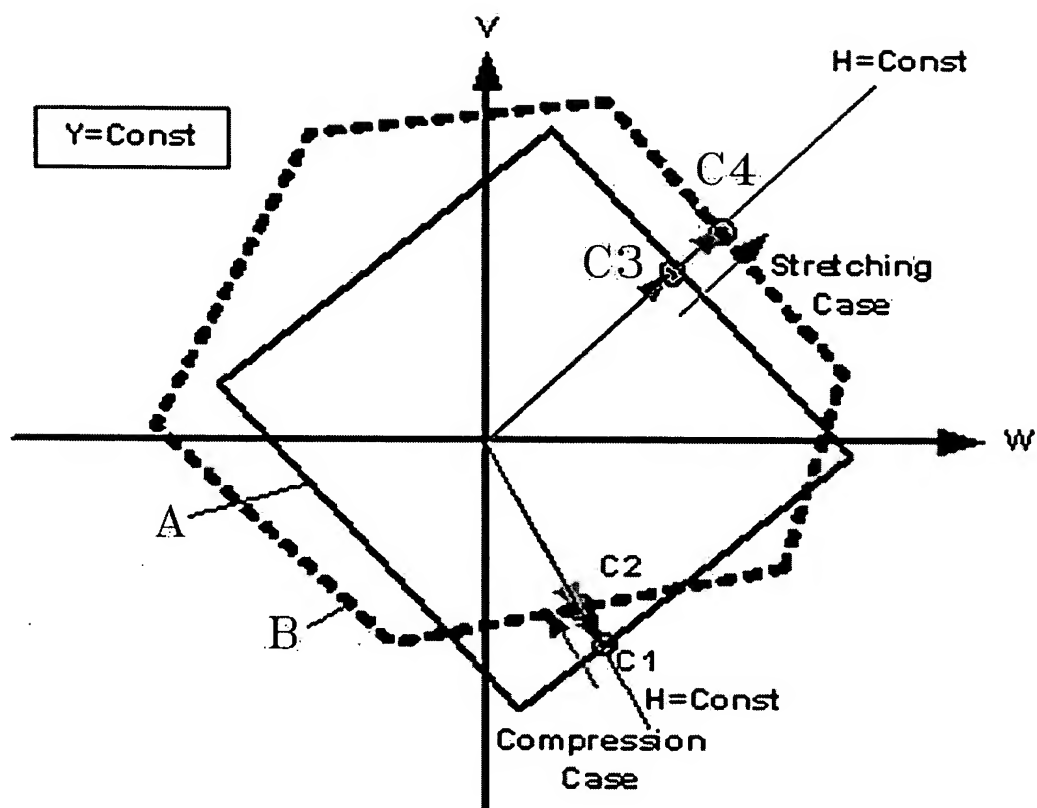
BEST AVAILABLE COPY

【도 7】



BEST AVAILABLE COPY

【도 8】



BEST AVAILABLE COPY